

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-280174

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl.

H05B 33/10  
H05B 33/12  
H05B 33/14  
H05B 33/22

(21)Application number : 2001-083146

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 22.03.2001

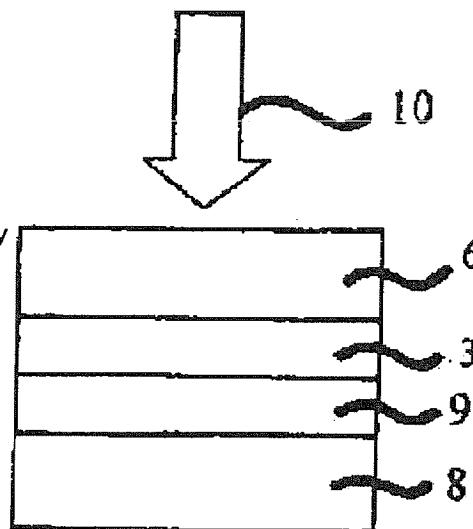
(72)Inventor : FUJITA YOSHIMASA  
OHATA KIMITAKA

**(54) DONOR FILM AND ORGANIC LED DISPLAY PANEL MANUFACTURED BY USING IT**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a donor film allowing the patterning of an organic LED layer by a transfer method by preventing a problem that a transfer layer is transferred to a substrate even in a part not irradiated with laser or a part without radiating heat thereof, in a transfer process.

**SOLUTION:** The purpose can be accomplished by this donor film used for manufacturing an organic LED display panel and composed by stacking the transfer layer on a base film with a light-heat conversion layer and a heat propagating layer and/or a gas generation layer stacked as desired and having a contact angle of 50° or less between the front layer of the base film in contact with the transfer layer and water.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-280174

(P2002-280174A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A
33/22		33/22	D
			B
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-83146(P2001-83146)

(22) 出願日 平成13年3月22日 (2001.3.22)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤田 悦昌

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 大畑 公孝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB18 BB02 CA02 CB01

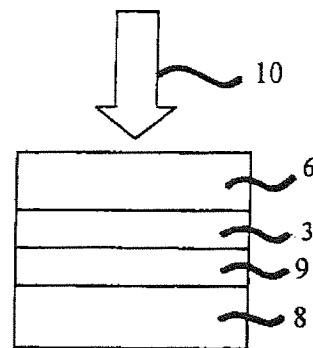
DA01 DB03 EB00 FA01

(54) 【発明の名称】 ドナーフィルムおよびそれを用いて製造された有機LED表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 転写工程において、レーザーを照射していない部分または熱を放射していない部分でも、転写層が基板に転写されてしまうといった問題を防止し、転写法による有機LED層のパターン化が可能となるドナーフィルムを提供することを課題とする。

【解決手段】 光-熱変換層、任意に熱伝播層および/またはガス発生層が積層されたベースフィルム上に転写層が積層されてなり、転写層に接するベースフィルムの表面層と水との接触角が $50^{\circ}$ 以下である有機LED表示パネル製造用のドナーフィルムにより、上記の課題を解決する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光-熱変換層、任意に熱伝播層および／またはガス発生層が積層されたベースフィルム上に転写層が積層されてなり、転写層に接するベースフィルムの表面層と水との接触角が $50^{\circ}$ 以下である有機LED表示パネル製造用のドナーフィルム。

【請求項2】 転写層に接するベースフィルムの表面層と水との接触角が、 $5\sim 50^{\circ}$ である請求項1に記載のドナーフィルム。

【請求項3】 転写層に接するベースフィルムの表面層が、UV処理、プラズマ処理、コロナ処理、表面修飾により親水化されてなる請求項1または2に記載のドナーフィルム。

【請求項4】 転写層に接するベースフィルムの表面層が、波長 $310\text{nm}$ 以下のUV光でUV処理されてなる請求項3に記載のドナーフィルム。

【請求項5】 転写層に接するベースフィルムの表面層が、アルゴンガスまたは酸素ガスを用いてプラズマ処理されてなる請求項3に記載のドナーフィルム。

【請求項6】 転写層が、(1)有機層、(2)第1電極／有機層、(3)有機層／第2電極または(4)第1電極／有機層／第2電極であり、かつ有機層が、(1)有機発光層、(2)正孔輸送層、(3)電子輸送層、(4)正孔注入層、(5)正孔輸送層／有機発光層、(6)正孔注入層／正孔輸送層、(7)有機発光層／電子輸送層、(8)正孔輸送層／有機発光層／電子輸送層、(9)正孔注入層／正孔輸送層／有機発光層／電子輸送層または(10)正孔注入層／正孔輸送層／有機発光層／ブロッキング層／電子輸送層である請求項1～5のいずれか1つに記載のドナーフィルム。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1つに記載のドナーフィルムを用いた転写法で製造された有機LED表示パネル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ドナーフィルムおよびそれを用いて製造された有機LED表示パネルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、フルカラー有機LED表示パネルを製造するための有機LED層のパターン化技術が活発に研究開発されている。このようなパターン化技術としては、マスク蒸着法（例えば、特開平8-227276号公報）、インクジェット法（例えば、特開平10-12377号公報）などが提案されている。

【0003】しかし、マスク蒸着法では、大型基板を用いて素子を作製することが非常に難しいといった問題があり、インクジェット法では、大型基板を用いると非常に素子の作製時間がかかるといった問題があった。そこで、大型基板を用いることができ、かつ作製時間を大幅に短縮することが可能なパターン化方法として、転写法

（例えば、特開平10-208881号公報、特開平11-237504号公報、特開平11-260549号公報）が提案された。

【0004】上記の先行技術の転写法を用いて転写層（例えば、有機層）を基板に転写する場合には、ドナーフィルムを基板に密着させ、所望の部分にレーザー光を照射もしくは熱を放射して、基板上に転写層を転写する。しかしながら、上記の先行技術の転写法では、レーザー光を照射していない部分または熱を放射していない部分にも、転写層が転写されてしまうといった問題があった。つまり、レーザー光を照射した部分もしくは熱を放射した部分以外の基板上にも転写層が転写されてしまい、パターン化ができないという問題があった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、転写工程において、レーザーを照射していない部分または熱を放射していない部分でも、転写層が基板に転写されてしまうといった問題を防止し、転写法による有機LED層のパターン化が可能となるドナーフィルムを提供することを課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】かくして、この発明によれば、光-熱変換層、任意に熱伝播層および／またはガス発生層が積層されたベースフィルム上に転写層が積層されてなり、転写層に接するベースフィルムの表面層と水との接触角が $50^{\circ}$ 以下である有機LED表示パネル製造用のドナーフィルムが提供される。

【0007】また、この発明によれば、上記のドナーフィルムを用いた転写法で製造された有機LED表示パネルが提供される。

## 【0008】

【発明の実施の形態】有機LED表示パネルは、基本的に第1電極、少なくとも1層の発光層を有する有機LED層（有機層）および第2電極が順次積層された有機LED素子を一画素として、複数配置することにより製造される。

【0009】この発明のドナーフィルムは、前記のような有機LED表示パネルを転写法で製造する際に用いられるドナーフィルムであって、光-熱変換層、任意に熱伝播層および／またはガス発生層が積層されたベースフィルム上に転写層が積層されてなり、転写層に接するベースフィルムの表面層（単に「表面層」ともいう）と水との接触角が $50^{\circ}$ 以下であることを特徴とする。この表面層と水との接触角は、好ましくは $5\sim 50^{\circ}$ であり、より好ましくは $7\sim 50^{\circ}$ である。表面層と水との接触角が $50^{\circ}$ を超える場合には、転写工程においてレーザー光を照射していない部分または熱を放射していない部分にも、転写層が転写されることがあるので好ましくない。

【0010】表面層と水との接触角を $50^{\circ}$ 以下にする

には、表面層を形成する材料に、水との接触角が $50^{\circ}$ 以下である材料を用いればよい。また、水との接触角が $50^{\circ}$ を超える材料を用いる場合であっても、親水化処理を施すことにより、水との接触角を $50^{\circ}$ 以下にすることができる。

【0011】親水化処理としては、UV処理、プラズマ処理、コロナ処理、および表面修飾などが挙げられる。

【0012】UV処理としては、親水化しようとする層の表面に、波長 $310\text{nm}$ 以下（好ましくは $100\sim 310\text{nm}$ ）のUV光を $0.1\sim 30$ 分間程度、照射するのが好ましい。

【0013】プラズマ処理としては、アルゴンガス、酸素ガスまたは $\text{CF}_4$ を用いて、親水化しようとする層の表面にプラズマを $0.1\sim 30$ 分間程度、照射するのが好ましい。

【0014】コロナ処理としては、親水化しようとする層の表面に、アルゴン、酸素、 $\text{CF}_4$ などのガス雰囲気、電圧 $100\sim 20,000\text{V}$ の条件下で、 $0.1\sim 30$ 分間程度、コロナ放電を行うのが好ましい。

【0015】表面修飾としては、例えば、グリコースアミドを用いて、親水化しようとする層の表面を表面処理するのが好ましい。具体的には、グルコースアミド、アミド、メチルアミド、ジメチルアミドなどにより修飾するのが好ましい。

【0016】次に、この発明のドナーフィルムを用いた有機LED表示パネルの製造方法について説明するが、これによりこの発明が限定されるものではない。図1は有機LED表示パネルの製造方法を示す概略断面図である。

【0017】図1では、転写層3が形成されたベースフィルム6と第1電極9が形成された基板8とを、ベースフィルム6と基板8とが外側になるように貼り付け、ベースフィルム側（ベースフィルムの基材フィルム側）から光（例えば、レーザー光）または熱10を照射もしくは放射している。次いで、転写層3の一部もしくはすべてを残して、ベースフィルム6を剥離することにより転写が完了する。その後、基板8を真空乾燥または加熱乾燥するのが好ましく、一連の転写工程は、形成層（膜）の吸湿や材料の変質を考慮して、不活性ガス中で行うのが好ましい。

【0018】転写層は、後述するように単層構造、多層構造のいずれであってもよい。転写層が有機LED素子の構成層をすべて含む多層構造である場合には、前記の転写工程は1回で完了するが、転写層が有機LED素子の構成層の一部を含む単層または多層構造である場合には、前記の転写工程を繰り返せばよい。

【0019】また、この発明のドナーフィルムを用いた転写法と、公知のドライプロセスおよび/またはウェットプロセスとを組み合わせ、有機LEDパネルを製造してもよい。公知のドライプロセスとしては、真空蒸着

法、EB法、MBE法、スパッタ法などが挙げられ、公知のウェットプロセスとしては、スピコート法、ディップコート法、ドクターブレード法、吐出コート法、スプレーコート法などの塗布法、インクジェット法、凸版印刷法、凹版印刷法、スクリーン印刷法、マイクログラビアコート法などの印刷法が挙げられる。

【0020】例えば、後述する正孔輸送層および発光層を、それぞれスピコート法および転写法で形成することができる。また、第1電極または第2電極を転写法で形成した場合には、転写層を第1電極または第2電極としてそのまま用いてもよいが、転写層上にさらに金属膜を形成して、第1電極または第2電極としてもよい。

【0021】以下、有機LED表示パネルの各構成部分およびそれらの作製方法について説明する。

【0022】（1．ベースフィルム）ベースフィルムは、基材フィルム1上に少なくとも光-熱変換層2が形成されたものである（図2（a）参照）。また、必要に応じて、光-熱変換層2上に熱伝播層4が形成されていてもよく（図2（b）参照）、さらにガス発生層5が形成されていてもよい（図2（c）参照）。

【0023】（1-1．基材フィルム）基材フィルムは、透明高分子フィルムからなる。例えば、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエステル、ポリアクリル、エポキシ樹脂、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエーテルスルホンなどが挙げられるが、この発明はこれらにより限定されるものではない。これらの中でも、PC、PETが特に好ましい。また、基材フィルムの膜厚としては、 $10\sim 600\mu\text{m}$ が好ましく、 $50\sim 200\mu\text{m}$ が特に好ましい。

【0024】（1-2．光-熱変換層）光-熱変換層（「光吸収層」ともいう）は、光を吸収し効率よく熱を発生させる性質を有する物質から構成される。具体的には、アルミニウム、その酸化物および/またはその硫化物からなる金属膜、カーボンブラック、黒鉛または赤外線染料などを高分子材料（例えば、熱硬化型エポキシ樹脂）に分散した有機膜が挙げられるが、この発明はこれらに限定されるものではない。

【0025】金属膜は、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法などの公知の方法により形成することができ、その膜厚は、 $50\sim 10,000\text{\AA}$ が好ましく、 $100\sim 5,000\text{\AA}$ が特に好ましい。また、有機膜は、公知のコーティング法により形成することができ、その膜厚は、 $0.01\sim 50\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ が特に好ましい。

【0026】この発明において、光-熱変換層が転写層に接するベースフィルムの表面層となる場合には、光-熱変換層と水との接触角が $50^{\circ}$ 以下でなければならない。光-熱変換層を構成する好適な高分子材料としては、例えば、ポリ（ビニルアルコール）（接触角 $36$

°)、ポリ(メタクリル酸ヒドロキシエチル)(接触角 $13^\circ$ )、ポリ(メタクリル酸メトキシエチル)(接触角 $46^\circ$ )などが挙げられる。また、光-熱変換層として、水との接触角が $50^\circ$ を超える高分子材料を用いる場合であっても、前記の親水化処理を行うことにより、水との接触角を $50^\circ$ 以下にすることができる。

【0027】(1-3. 熱伝播層) 熱伝播層(「剥離層」ともいう)は、転写を効率よく行うために熱を伝播させる層である。例えば、ポリ $\alpha$ メチルスチレンなどの高分子材料が挙げられるが、この発明はこれに限定されるものではない。熱伝播層は、公知の成膜法により形成することができ、その膜厚は、 $0.001\sim 10\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.005\sim 5\mu\text{m}$ が特に好ましい。

【0028】この発明において、熱伝播層が転写層に接するベースフィルムの表面層となる場合には、熱伝播層と水との接触角が $50^\circ$ 以下でなければならない。熱伝播層を構成する好適な高分子材料としては、例えば、ポリ(ビニルアルコール)(接触角 $36^\circ$ )、ポリ(メタクリル酸ヒドロキシエチル)(接触角 $13^\circ$ )、ポリ(メタクリル酸メトキシエチル)(接触角 $46^\circ$ )などが挙げられる。また、熱伝播層として、水との接触角が $50^\circ$ を超える高分子材料(例えば、ポリ $\alpha$ メチルスチレン、接触角 $56^\circ$ )を用いる場合であっても、前記の親水化処理を行うことにより、水との接触角を $50^\circ$ 以下にすることができる。

【0029】(1-4. ガス発生層) ガス発生層は、光または熱を吸収すると分解反応を起こして窒素ガスまたは水素ガスを放出し、転写のためのエネルギーを提供する、すなわち、転写効率の向上に寄与する層である。ガス発生層を構成する材料としては、例えば、四硝酸ペンタエリトリートル、トリニトロトルエンなどが挙げられるが、この発明はこれらに限定されるものではない。ガス発生層は、公知の成膜法により形成することができ、その膜厚は、 $0.001\sim 10\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.005\sim 5\mu\text{m}$ が特に好ましい。

【0030】この発明において、ガス発生層が転写層に接するベースフィルムの表面層となる場合には、ガス発生層と水との接触角が $50^\circ$ 以下でなければならない。ガス発生層を構成する好適な高分子材料としては、例えば、ポリ(ビニルアルコール)(接触角 $36^\circ$ )、ポリ(メタクリル酸ヒドロキシエチル)(接触角 $13^\circ$ )などが挙げられる。また、ガス発生層として、水との接触角が $50^\circ$ を超える高分子材料を用いる場合であっても、前記の親水化処理を行うことにより、水との接触角を $50^\circ$ 以下にすることができる。

【0031】(2. ドナーフィルム) ドナーフィルムは、ベースフィルム上に転写層が形成されたものである。また、ドナーフィルムは、転写層の種類によって、発光層形成用ドナーフィルム、発光画素形成用ドナーフィルムなどとも称する。

【0032】図2は、この発明のドナーフィルムの概略断面図である。(a)は基材フィルム1と光-熱変換層2からなるベースフィルム6および転写層3から構成されるドナーフィルム7であり、(b)は基材フィルム1と光-熱変換層2と熱伝播層4からなるベースフィルム6および転写層3から構成されるドナーフィルム7であり、(c)は基材フィルム1と光-熱変換層2と熱伝播層4とガス発生層5からなるベースフィルム6および転写層3から構成されるドナーフィルム7である。

【0033】(2-1. 転写層) 転写層は、実際に転写工程により転写される層であり、有機層のみの構造でも電極層と有機層を組合わせた構造でもよい。具体的には、下記の構成が挙げられるが、この発明はこれらにより限定されるものではない。

- (1)有機層
- (2)第1電極/有機層
- (3)有機層/第2電極
- (4)第1電極/有機層/第2電極

なお、ベースフィルムに対する転写層の積層順は限定されない。

【0034】(2-1-1. 有機層) 有機層は、単層構造でも多層構造でもよく、具体的には、下記の構成が挙げられるが、この発明はこれらにより限定されるものではない。

- (1)有機発光層
- (2)正孔輸送層
- (3)電子輸送層
- (4)正孔注入層
- (5)正孔輸送層/有機発光層
- (6)正孔注入層/正孔輸送層
- (7)有機発光層/電子輸送層
- (8)正孔輸送層/有機発光層/電子輸送層
- (9)正孔注入層/正孔輸送層/有機発光層/電子輸送層
- (10)正孔注入層/正孔輸送層/有機発光層/ブロッッキング層/電子輸送層

ここで、有機発光層は、単層構造でも多層構造でもよい。

【0035】有機発光層は、任意に発光アシスト剤、電荷輸送材料、添加剤(ドナー、アクセプターなど)、発光性のドーパントなどを含む発光材料を用いて、公知のドライプロセスにより形成(成膜)することができる。公知のドライプロセスとしては、真空蒸着法、EB法、MBE法、スパッタ法、OVPD法などが挙げられる。

【0036】また、有機発光層は、有機発光層形成用塗液を用いて、公知のウェットプロセスにより形成(成膜)することもできる。有機発光層形成用塗液は、1種もしくは2種以上の発光材料を溶剤に溶解または分散させた溶液であり、任意に結着用樹脂、レベリング剤、発光アシスト剤、電荷注入輸送材料、添加剤(ドナー、アクセプターなど)、発光性のドーパントなどを含む。公

知のウェットプロセスとしては、スピンコート法、ディップコート法、ドクターブレード法、吐出コート法、スプレーコート法などの塗布法、インクジェット法、凸版印刷法、凹版印刷法、スクリーン印刷法、マイクログラフィアコート法などの印刷法などが挙げられる。

【0037】発光材料としては、有機LED用の公知の発光材料を用いることができる。このような発光材料は、低分子発光材料、高分子発光材料および高分子発光材料の前駆体などに分類され、これらの具体的な化合物を以下に例示するが、この発明はこれらにより限定されるものではない。

【0038】低分子発光材料としては、例えば、4, 4'-ビス(2, 2'-ジフェニルビニル)-ビフェニル(DPVBi)などの芳香族ジメチリデン化合物、5-メチル-2-[2-(4-(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)フェニル)ビニル]ベンゾオキサゾールなどのオキサジアゾール化合物、3-(4-ビフェニル)-4-フェニル-5-メチルフェニル-1, 2, 4-トリアゾール(TAZ)などのトリアゾール誘導体、1, 4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼンなどのスチリルベンゼン化合物、チオピラジンジオキシド誘導体、ベンゾキノ誘導体、ナフトキノ誘導体、アントラキノ誘導体、ジフェノキノ誘導体、フルオレノン誘導体などの蛍光性有機材料、ならびにアゾメチン亜鉛錯体、(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム錯体(Alq<sub>3</sub>)などの蛍光性有機金属化合物などが挙げられる。

【0039】高分子発光材料としては、例えば、ポリ(2-デシルオキシ-1, 4-フェニレン)(DO-PP)、ポリ[2, 5-ビス-[2-(N, N, N-トリエチルアンモニウム)エトキシ]-1, 4-フェニル-アルト-1, 4-フェニレン]ジプロマイド(PP-NEt<sup>3+</sup>)、ポリ[2-(2'-エチルヘキシルオキシ)-5-メトキシ-1, 4-フェニレンビニレン](MEH-PPV)、ポリ[5-メトキシ-(2-プロパノキシサルフォニド)-1, 4-フェニレンビニレン](MPS-PPV)、ポリ[2, 5-ビス-(ヘキシルオキシ)-1, 4-フェニレン-(1-シアノビニレン)](CN-PPV)、ポリ(9, 9-ジオクチルフルオレン)(PDAF)などが挙げられる。

【0040】また、高分子発光材料の前駆体としては、例えば、ポリ(p-フェニレンビニレン)前駆体(Pre-PPV)、ポリ(p-ナフタレンビニレン)前駆体(Pre-PNV)、ポリ(p-フェニレン)前駆体(Pre-PPP)などが挙げられる。

【0041】結着用樹脂としては、例えば、ポリカーボネート、ポリエステルなどが挙げられるが、この発明はこれらにより限定されるものではない。溶剤としては、前記の発光材料を溶解または分散できる溶剤であれば、特に限定されるものではない。具体的には、純水、メタ

ノール、エタノール、THF(テトラヒドロフラン)、クロロホルム、トルエン、キシレン、トリメチルベンゼン、トリエチルベンゼン、テトラメチルベンゼンなどが挙げられる。

【0042】正孔輸送層および電子輸送層は、それぞれ単層構造でも多層構造でもよい。以下の説明においては、正孔と電子を合わせて「電荷」ともいう。電荷輸送層は、任意に添加剤(ドナー、アクセプターなど)を含む電荷輸送材料を用いて、公知のドライプロセスにより形成(成膜)することができる。公知のドライプロセスとしては、有機発光層の形成において例示したものが挙げられる。

【0043】また、電荷輸送層は、電荷輸送層形成用塗液を用いて、公知のウェットプロセスにより形成(成膜)することもできる。電荷輸送層形成用塗液は、1種もしくは2種以上の電荷輸送材料を溶剤に溶解または分散させた溶液であり、任意に結着用樹脂、レベリング剤、添加剤(ドナー、アクセプターなど)などを含む。公知のウェットプロセスとしては、有機発光層の形成において例示したものが挙げられる。

【0044】電荷輸送材料としては、有機LED用、有機光導電体用の公知の電荷輸送材料を用いることができる。このような電荷輸送材料は、正孔輸送材料および電子輸送材料に分類され、これらの具体的な化合物を以下に例示するが、この発明はこれらにより限定されるものではない。

【0045】正孔輸送材料としては、例えば、無機p型半導体材料、ボルフィリン化合物、N, N'-ビス-(3-メチルフェニル)-N, N'-ビス-(フェニル)-ベンジジン(TPD)、N, N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N, N'-ジフェニル-ベンジジン(NPD)などの芳香族第三級アミン化合物、ヒドラゾン化合物、キナクリドン化合物、スチリルアミン化合物などの低分子材料; ポリアニリン(PANI)、3, 4-ポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンサルフォネイト(PEDOT/PSS)、ポリ(トリフェニルアミン誘導体)(Poly-TPD)、ポリビニルカルバゾール(PVCz)などの高分子材料; ポリ(p-フェニレンビニレン)前駆体(Pre-PPV)、ポリ(p-ナフタレンビニレン)前駆体(Pre-PNV)などの高分子材料前駆体などが挙げられる。

【0046】電子輸送材料としては、例えば、無機n型半導体材料、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、チオピラジンジオキシド誘導体、ベンゾキノ誘導体、ナフトキノ誘導体、アントラキノ誘導体、ジフェノキノ誘導体、フルオレノン誘導体などの低分子材料; ポリ(オキサジアゾール)(Poly-OXZ)などの高分子材料が挙げられる。

【0047】結着用樹脂としては、例えば、ポリカーボネート、ポリエステルなどが挙げられるが、この発明は

これらにより限定されるものではない。溶剤としては、前記の電荷輸送材料を溶解または分散できる溶剤であれば、特に限定されるものではない。具体的には、純水、メタノール、エタノール、THF、クロロホルム、キシレン、トリメチルベンゼンなどが挙げられる。

【0048】電荷ブロッキング層は、単層構造でも多層構造でもよい。電荷ブロッキング層は、任意に添加剤（ドナー、アクセプターなど）などを含む電荷ブロッキング材料を用いて、公知のドライプロセスにより形成（成膜）することができる。公知のドライプロセスとしては、有機発光層の形成において例示したものが挙げられる。

【0049】また、電荷ブロッキング層は、電荷ブロッキング層形成用塗液を用いて、公知のウェットプロセスにより形成（成膜）することもできる。電荷ブロッキング層形成用塗液は、1種もしくは2種以上の電荷ブロッキング材料を溶剤に溶解または分散させた溶液であり、任意に結着用樹脂、レベリング剤などを含む。公知のウェットプロセスとしては、有機発光層の形成において例示したものが挙げられる。

【0050】電荷ブロッッキング材料としては、有機LED用の公知の電荷ブロッッキング材料を用いることができる。例えば、電荷ブロッッキング材料としては、4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリン、2, 9-ジメチル-1, 10-フェナントロリン、BA1q（ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（p-フェニルフェノラート）アルミニウム）などが挙げられるが、この発明はこれらにより限定されるものではない。

【0051】結着用樹脂としては、例えば、ポリカーボネート、ポリエステルなどが挙げられるが、この発明はこれらにより限定されるものではない。溶剤としては、前記の電荷ブロッッキング材料を溶解または分散できる溶剤であれば、特に限定されるものではない。具体的には、純水、メタノール、エタノール、THF、クロロホルム、キシレン、トリメチルベンゼンなどが挙げられる。

【0052】上記の各有機層の膜厚は、通常1~1000nm程度である。有機層を成膜する際の環境は特に限定されるものではないが、形成した膜の吸湿、用いた有機材料の変質を防止する観点から、不活性ガス中もしくは真空中で行うのが好ましい。また、特にウェットプロセスにより有機層を形成した後は、残留溶媒を除去する目的で、加熱乾燥を行うのが好ましい。加熱乾燥を行う環境は特に限定されるものではないが、用いた有機材料の変質を防止する観点から、不活性ガス中、好ましくは減圧下で行うのが好ましい。

【0053】上記のような転写層として、例えば、正孔輸送層／赤色発光層からなる有機赤色発光多層膜、正孔輸送層／緑色発光層からなる有機緑色発光多層膜、および正孔輸送層／青色発光層からなる有機青色発光多層膜

を有する3種類のベースフィルムを用いて、基板上に転写工程を繰り返すことにより、赤色、緑色および青色の発光多層膜を有する有機LED表示パネルを得ることができる。

【0054】（2-1-2. 第1電極および第2電極）第1電極および第2電極を形成する電極材料としては、公知の電極材料を用いることができる。陽極を形成する電極材料としては、仕事関数が高い金属（Au、Pt、Niなど）および透明電極（ITO、IDIXO、SnO<sub>2</sub>など）などが挙げられる。また、陰極を形成する電極材料としては、仕事関数の低い金属を少なくとも含有するもの（Ca、Ce、Cs、Ba、Al、Mg:Ag合金、Li:Al合金）および薄膜の絶縁層と金属電極とを組み合わせたもの（LiF/Alなど）などが挙げられる。各電極は、これらの材料を用いてEB法、スパッタ法、抵抗加熱蒸着法などの公知の方法により形成することができ、その膜厚は、通常0.5~1000nm程度である。

【0055】（3. 基板）この発明で用いられる基板としては、例えば、ガラス、石英などの無機材料；ポリエチレンテレフタレート（PET）などのプラスチック；アルミナなどのセラミックスなどの絶縁性基板；アルミニウム、鉄などの金属基板にSiO<sub>2</sub>、有機絶縁材料などの絶縁物をコートした基板；アルミニウムなどの金属基板の表面を陽極酸化などの方法で絶縁化処理した基板など挙げられるが、この発明はこれらにより限定されるものではない。

【0056】また、基板上には、薄膜トランジスタなどのスイッチング素子が形成されていてもよい。低温プロセスで形成したポリシリコンTFTを用いて薄膜トランジスタを形成するためには、500℃以下の温度で融解せず、かつ歪みが生じない基板が好ましい。また、高温プロセスで形成したポリシリコンTFTを用いて薄膜トランジスタを形成するためには、1000℃以下の温度で融解せず、かつ歪みが生じない基板が好ましい。

【0057】（4. 偏光板）この発明の有機LED表示パネルには、偏光板を設けるのが好ましい。用いられる偏光板としては、従来の直線偏光板と1/4λ板を組み合わせたものが好ましい。これにより、有機LED素子としてのコントラストを向上させることができる。

【0058】（5. 封止膜、封止基板）この発明の有機LED表示パネルには、封止膜、封止基板を設けるのが好ましい。用いられる封止膜または封止基板としては、公知の封止材料および封止方法を用いて形成することができる。具体的には、窒素ガス、アルゴンガスなどの不活性ガスをガラス、金属などで封止する方法、および不活性ガス中に酸化バリウムなどの吸湿剤などを混入する方法が挙げられるが、この発明はこれらに限定されるものではない。また、対向電極上に樹脂を直接スピコートもしくは貼り合わせて封止膜とすることもできる。こ



の封止膜により、外部から素子内への酸素や水分の混入を防止することができ、素子の寿命が向上する。

【0059】この発明によれば、上記の製造方法により製造された有機LED表示パネルが提供される。その駆動方法としては、パッシブマトリックス駆動、アクティブマトリックス駆動などの従来の有機LED表示パネルの駆動方法を用いることができ、この発明ではこれらに限定されるものではない。

【0060】

【実施例】この発明を実施例および比較例に基づいてさらに具体的に説明するが、これらの実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【0061】（比較例1）基材フィルムとして膜厚0.1mmのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムを用い、このフィルム上に光-熱変換層として、カーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を膜厚が5 $\mu$ mになるようにコーティングして室温硬化させた。次に、その上に熱伝播層（剥離層）として、ポリ $\alpha$ メチルスチレン膜を膜厚が1 $\mu$ mになるようにコーティング形成して、ベースフィルムを得た。

【0062】得られたベースフィルム表面の濡れ拡がり性を評価した。具体的には、液滴として水を用いて、水とベースフィルム表面との接触角を測定した。得られた結果をベースフィルムと水との接触角として表1に示す。

【0063】次いで、ベースフィルム上に、発光層形成用塗液を用いて、マイクログラビアコーターで発光層となる膜厚50nmの転写層を形成した。ここで、発光層形成用塗液としては、ポリ[2-メトキシ-5-(2-エチルヘキシルオキシ)-1,4-フェニレンビニレン]（MEH-PPV）をテトラヒドロフラン（THF）に固形分1wt%で溶かしたものをを用いた。なお、このときの塗液の粘度は2.8cpsであった。次に、このフィルムを90℃で5分間、高純度窒素雰囲気中で加熱し、転写層中の溶媒を除去し、発光層形成用ドナーフィルムとした。

【0064】次に、前記の発光層形成用ドナーフィルムを、ITO透明電極（第1電極）を有するガラス基板に貼り合わせ、発光層形成用ドナーフィルム上を2kg重の圧力でローラーを用いて一度圧縮させた（各層を密着させた）後、前記基板からベースフィルムを剥離した。得られた基板を光学顕微鏡および蛍光顕微鏡を用いて観察し、透明電極上に転写層（ここでは発光層）が転写されているかを調べた。観察の結果を基板上の転写層の有無として表1に示す。

【0065】（実施例1）ベースフィルムを作製した後、波長172nmのUV光を5分間、ベースフィルム表面に照射すること以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得

られた結果を表1に示す。

【0066】（実施例2）ベースフィルムを作製した後、波長172nmのUV光を5分間、ベースフィルム表面に照射すること以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0067】（実施例3）ベースフィルムを作製した後、波長222nmのUV光を5分間、ベースフィルム表面に照射すること以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0068】（実施例4）ベースフィルムを作製した後、波長222nmのUV光を5分間、ベースフィルム表面に照射すること以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0069】（実施例5）ベースフィルムを作製した後、波長308nmのUV光を5分間、ベースフィルム表面に照射すること以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0070】（実施例6）ベースフィルムを作製した後、波長308nmのUV光を5分間、ベースフィルム表面に照射すること以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0071】（実施例7）ベースフィルムを作製した後、酸素ガス雰囲気、電圧5,000Vの条件下でコロナ処理を5分間行うこと以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0072】（実施例8）ベースフィルムを作製した後、酸素ガス雰囲気、電圧5,000Vの条件下でコロナ処理を5分間行うこと以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0073】（実施例9）ベースフィルムを作製した後、Arガス雰囲気、真空度 $4 \times 10^{-1}$ torr、パワー100Wの条件下でArプラズマ処理を5分間行うこと以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0074】(実施例10) ベースフィルムを作製した後、 $O_2$ ガス雰囲気、真空度 $4 \times 10^{-1}$  torr、パワー100Wの条件下で $O_2$ プラズマ処理を5分間行うこと以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0075】(実施例11) ベースフィルムを作製した後、 $CF_4$ ガス雰囲気、真空度 $4 \times 10^{-1}$  torr、パワー100Wの条件下で $CF_4$ プラズマ処理を5分間行うこと以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0076】(実施例12) ベースフィルムを作製した

後、ベースフィルム表面をグリコースアミドで表面修飾する以外は、比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。なお、グリコースアミドによる表面修飾は、具体的には、グリコースアミドを含有する溶液中にベースフィルムを浸すことで、ベースフィルム表面を修飾した。

【0077】(実施例13) 熱伝播層として、ポリ(メタクリル酸メトキシエチル)を用いること以外は比較例1と同様にして、ベースフィルムを得、評価した。また、比較例1と同様にして、転写層を基板上に転写し、転写状態を観察した。得られた結果を表1に示す。

【0078】

【表1】

	ベースフィルムと水との接触角 (°)	基板上の転写層の有無
比較例1	55.6	×
実施例1	22.9	○
実施例2	17.5	○
実施例3	32.8	○
実施例4	20.6	○
実施例5	33.2	○
実施例6	21.2	○
実施例7	35.3	○
実施例8	30.9	○
実施例9	9.8	○
実施例10	7.2	○
実施例11	12.4	○
実施例12	11.1	○
実施例13	50.0	○

○：基板上に転写層が転写されなかった

×：基板上に転写層が転写された

【0079】表1の結果から、ベースフィルムと水との接触角が $50^\circ$ 以下の場合には、基板とドナーフィルムを圧着しただけでは、基板上に転写層が転写されないが、ベースフィルムと水との接触角が $50^\circ$ を超える場合には、基板とドナーフィルムを圧着しただけでも、基板上に転写層が転写されてしまうことがわかる。すなわち、基板とドナーフィルムを圧着し、所望の部分にレーザー光を照射もしくは熱を放射したとき、前者では、レーザー光を照射していない部分または熱を放射していない部分の基板上には転写層が転写されないが、後者では、転写されてしまうことがわかる。

【0080】(実施例14)

(TFT基板の作製) アルミナ基板上に、 $SiH_4$ の分解によるLP-CVD法により、膜厚50nmの $\alpha$ -Si膜を成膜し、その後、固相成長法により $\alpha$ -Siを多結晶化した。次に、チャンネル部、ソース・ドレイン部からなるPoly-Si膜をエッチング加工し、ゲート絶縁膜としてPoly-Siを $1000^\circ C$ 以上で熱酸化して、膜厚100nmの $SiO_2$ を形成した。この後、

ゲート電極として膜厚100nmのAlをスパッタリングで成膜した。そして、ゲート電極をパターニングした。また、コンデンサーの下部電極を加工した。この後、ゲート電極側面を陽極酸化し、オフセット部を形成し、その後、イオン打ち込み法によりソース・ドレイン部にリンを高濃度にドーピングした。走査線を形成し、この後、層間絶縁膜として膜厚300nmの $SiO_2$ 膜を形成した。さらに、ソース、共通電極を形成し、薄膜トランジスタの活性層のドレイン部から画素の中央部分までAlターゲットを用いたスパッタ法により接続電極を形成した。次いで、コンデンサーの上部電極を形成し、高温プロセスによりPoly-Si TFTを形成した。

【0081】次に、平坦化膜として膜厚3 $\mu m$ の $SiO_2$ 膜を形成した。次に、この平坦化膜上に、レジストを塗布し、フォトリソグラフィ法によりコンタクトホール部分が貫けたパターンを形成した後、エッチングにより、基板側より画素側で開口部が広い形状をもつコンタクトホールを開口させた。ここで、コンタクトホールを画素の中央部に設けた。これにより画素に均等に電流を

供給することができる。次に、この絶縁膜上に、スパッタ法により膜厚 $3\mu\text{m}$ の銀を成膜した。次に、これを $4\mu\text{m}$ の厚み分研磨することで絶縁膜とコンタクトホールを含めて平坦化した。

【0082】次に、抵抗蒸着法により画素電極として銀を $300\text{nm}$ 成膜し、レーザーでパターン化した。次に、絶縁膜として $\text{SiO}_2$ を $200\text{nm}$ 成膜した。次に、表面を研磨することにより、画素電極間のみ絶縁膜を残して、前記絶縁膜と画素電極とを同時に平坦化した。この平坦化により、画素電極のエッジ部での電界集中による素子の劣化を防止することができる。また、転写法により有機LED層を形成した場合に、ベースフィルム（転写層である有機LED層）が完全に基板に密着するので、有機LED層の転写されない部分が生ずることを防止できる。

【0083】以下の赤色、緑色、青色の各発光画素形成用ドナーフィルムの作製からそれらのパターンニング転写、対向電極および封止膜の形成までの工程は、有機層、電極の劣化を防止するために不活性ガス中または真空中で行った。

【0084】（赤色発光画素形成用ドナーフィルムの作製）基材フィルムとして膜厚 $0.1\text{mm}$ のPETフィルムを用い、このフィルム上に光-熱変換層として、カーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を膜厚が $5\mu\text{m}$ になるようにコーティングして室温硬化させた。次に、その上に熱伝播層（剥離層）として、ポリ $\alpha$ メチルスチレン膜を膜厚が $1\mu\text{m}$ になるようにコーティング形成して、ベースフィルムを得た。得られたベースフィルム表面に、波長 $177\text{nm}$ のUV光を5分間照射した。このとき、ベースフィルムと水との接触角は、 $22.9^\circ$ であった。

【0085】次いで、ベースフィルム上に、正孔輸送層形成用塗液を用いて、マイクログラビアコーターで正孔輸送層となる膜厚 $50\text{nm}$ の転写層を形成した。ここで、正孔輸送層形成用塗液としては、3,4-ポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンサルフォネイト（PEDOT/PSS）を純水に固形分 $1\text{wt}\%$ で溶かしたものを用いた。なお、このときの塗液の粘度は $4.6\text{cps}$ であった。次に、このフィルムを $110^\circ\text{C}$ で5分間、高純度窒素雰囲気中で加熱し、転写層中の溶媒を除去した。

【0086】次いで、正孔輸送層上に、赤色発光層形成用塗液を用いて、マイクログラビアコーターで赤色発光層となる膜厚 $75\text{nm}$ の転写層を形成した。ここで、赤色発光層形成用塗液としては、ポリ〔2,5-ビス（ヘキシルオキシ）-1,4-フェニレン〕（1-シアノビニレン）（CN-PPV）をクロロホルムに固形分 $2\text{wt}\%$ で溶かしたものを用いた。なお、このときの塗液の粘度は $2.6\text{cps}$ であった。次に、このフィルムを $110^\circ\text{C}$ で5分間、高純度窒素雰囲気中で加熱し、

転写層中の溶媒を除去した。次いで、赤色発光層となる転写層上に、真空蒸着法により膜厚が $30\text{nm}$ になるようにカルシウムを形成し、赤色発光画素形成用ドナーフィルムとした。

【0087】（緑色発光画素形成用ドナーフィルムの作製）基材フィルムとして膜厚 $0.1\text{mm}$ のPETフィルムを用い、このフィルム上に光-熱変換層として、カーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を膜厚が $5\mu\text{m}$ になるようにコーティングして室温硬化させた。次に、その上に熱伝播層（剥離層）として、ポリ $\alpha$ メチルスチレン膜を膜厚が $1\mu\text{m}$ になるようにコーティング形成して、ベースフィルムを得た。得られたベースフィルム表面に、波長 $177\text{nm}$ のUV光を5分間照射した。このとき、ベースフィルムと水との接触角は、 $22.9^\circ$ であった。

【0088】次いで、ベースフィルム上に、正孔輸送層形成用塗液を用いて、マイクログラビアコーターで正孔輸送層となる膜厚 $50\text{nm}$ の転写層を形成した。ここで、正孔輸送層形成用塗液としては、PEDOT/PSSを純水に固形分 $1\text{wt}\%$ で溶かしたものを用いた。なお、このときの塗液の粘度は $4.6\text{cps}$ であった。次に、このフィルムを $110^\circ\text{C}$ で5分間、高純度窒素雰囲気中で加熱し、転写層中の溶媒を除去した。

【0089】次いで、正孔輸送層上に、緑色発光層形成用塗液を用いて、マイクログラビアコーターで緑色発光層となる膜厚 $75\text{nm}$ の転写層を形成した。ここで、緑色発光層形成用塗液としては、ポリ（p-フェニレンビニレン）前駆体（Pre-PPV）をメタノールに固形分 $2\text{wt}\%$ で溶かしたものを用いた。なお、このときの塗液の粘度は $3.6\text{cps}$ であった。次に、このフィルムを $110^\circ\text{C}$ で5分間、高純度窒素雰囲気中で加熱し、転写層中の溶媒を除去すると同時にPre-PPVをPPVに変換した。次いで、緑色発光層となる転写層上に、真空蒸着法により膜厚が $30\text{nm}$ になるようにカルシウムを形成し、緑色発光画素形成用ドナーフィルムとした。

【0090】（青色発光画素形成用ドナーフィルムの作製）基材フィルムとして膜厚 $0.1\text{mm}$ のPETフィルムを用い、このフィルム上に光-熱変換層として、カーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を膜厚が $5\mu\text{m}$ になるようにコーティングして室温硬化させた。次に、その上に熱伝播層（剥離層）として、ポリ $\alpha$ メチルスチレン膜を膜厚が $1\mu\text{m}$ になるようにコーティング形成して、ベースフィルムを得た。得られたベースフィルム表面に、波長 $177\text{nm}$ のUV光を5分間照射した。このとき、ベースフィルムと水との接触角は、 $22.9^\circ$ であった。

【0091】次いで、ベースフィルム上に、正孔輸送層形成用塗液を用いて、マイクログラビアコーターで正孔輸送層となる膜厚 $50\text{nm}$ の転写層を形成した。こ

で、正孔輸送層形成用塗液としては、PEDOT/PSを純水に固形分1wt%で溶かしたものをを用いた。なお、このときの塗液の粘度は4.6cpsであった。次に、このフィルムを110℃で5分間、高純度窒素雰囲気中で加熱し、転写層中の溶媒を除去した。

【0092】次いで、正孔輸送層上に、青色発光層形成用塗液を用いて、マイクログラビアコーターで青色発光層となる膜厚75nmの転写層を形成した。ここで、青色発光層形成用塗液としては、ポリ(9,9-ジオクチルフルオレン)(PDAF)をキシレンに固形分1wt%で溶かしたものをを用いた。なお、このときの塗液の粘度は6.6cpsであった。次に、このフィルムを110℃で5分間、高純度窒素雰囲気中で加熱し、転写層中の溶媒を除去した。次いで、青色発光層となる転写層上に、真空蒸着法により膜厚が30nmになるようにカルシウムを形成し、青色発光画素形成用ドナーフィルムとした。

【0093】(パターンニング転写) p-Si TFTを形成した基板に、赤色発光画素形成用ドナーフィルムを貼り付けて、13WのYAGレーザーを所望の位置に走査し、ベースフィルムを剥離して、赤色発光画素をパターンニング転写した。次に、緑色発光画素形成用ドナーフィルムおよび青色発光画素形成用ドナーフィルムを用い、赤色発光画素と同様にして、緑色発光画素および青色発光画素を、p-Si TFTを形成した基板にパターンニング転写した。

【0094】(対向電極および封止膜の形成) 次に、室温でのスパッタ法により、対向電極(透明電極)として膜厚150nmになるように透明導電膜(出光興産株式会社製、商品名: IDIXO)を全面に成膜した。ここで、成膜した透明電極は、面抵抗が $<30\Omega/\square$ 、透過

率が $>80\%$ (550nm)、平坦性が $\pm 2\%$ であった。この対向電極上の全体に、スピンコート法により、封止膜として膜厚が1 $\mu\text{m}$ になるようにエポキシ樹脂を成膜した。さらに、封止膜上に偏光版を設け、有機LED表示パネルを完成した。

【0095】完成した有機LED表示パネルに駆動用電源と信号を入力したところ、動画表示が可能なフルカラーディスプレイであることが確認できた。

【0096】

【発明の効果】この発明によれば、転写工程において、レーザーを照射していない部分または熱を放射していない部分でも、転写層が基板に転写されてしまうといった問題を防止し、転写法による有機LED層のパターン化が可能となるドナーフィルムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

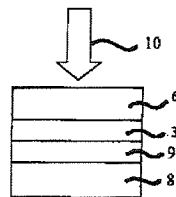
【図1】この発明の有機LED表示パネルの製造方法を示す概略断面図である。

【図2】この発明のドナーフィルムの部分概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 基材フィルム
- 2 光-熱変換層
- 3 転写層
- 4 熱伝播層
- 5 ガス発生層
- 6 ベースフィルム
- 7 ドナーフィルム
- 8 基板
- 9 第1電極
- 10 光(レーザー)または熱

【図1】



【図2】

